

CLIPPEDIMAGE= JP363064345A  
PAT-NO: JP363064345A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63064345 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: March 22, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
NIWAYAMA, KAZUHIKO  
NAKAGAWA, TSUTOMU  
TOKUNO, FUTOSHI  
YOSHIDA, MOICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	N/A

APPL-NO: JP61210318  
APPL-DATE: September 4, 1986

INT-CL\_(IPC): H01L023/04; H01L029/74  
US-CL-CURRENT: 257/181

ABSTRACT:

PURPOSE: To break an aluminum oxide film formed on the surface, and to improve an electrical contact by shaping the side oppositely facing to a cathode conductor in a cathode sliding compensating plate to a sliding surface and the side oppositely facing to a semiconductor element to an irregular surface in a pressure contact type semiconductor device.

CONSTITUTION: The side oppositely facing to a cathode conductor, an upper surface, in a cathode sliding compensating plate 15 consisting of molybdenum, etc. is finished to a sliding surface 15a of surface roughness of  $0.5\mu\text{m}$  or less through polishing treatment by using an abrasive material having small particle size. The side oppositely facing to a thyristor 10, a lower surface, as a semiconductor element employing silicon is finished to an irregular surface 15b of surface roughness of approximately  $1\sim 5\mu\text{m}$  through polishing treatment by using nitric acid or an abrasive material having large particle size. An aluminum oxide film 13a is formed onto the surface of a

cathode aluminum evaporating layer 13, but the irregular surface 15b breaks the oxide film 13a by the finishing of setting-up.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-64345

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)3月22日

H 01 L 23/04  
29/74

B-6835-5F  
J-7376-5F  
L-7376-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置

⑮ 特 願 昭61-210318

⑯ 出 願 昭61(1986)9月4日

⑰ 発 明 者 庭 山 和 彦 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内  
⑰ 発 明 者 中 川 勉 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内  
⑰ 発 明 者 徳 能 太 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内  
⑰ 発 明 者 吉 田 茂 一 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内  
⑰ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
⑰ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

半 導 体 装 置

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体エレメントと、この半導体エレメントの陰極側および陽極側に接圧保持されて電気的接触をとる陰極および陽極導電体と、これらの半導体エレメントと陰極導電体との間に介在される陰極滑動補償板とを備える構成において、前記陰極滑動補償板での、前記陰極導電体に面する側を滑面に、また、前記半導体エレメントに面する側を凹凸面に、それぞれ形成したことを特徴とする半導体装置。

(2) 陰極滑動補償板での、陰極導電体側の面の面粗さを  $0.5\mu$  以下に、また、半導体エレメント側の面の面粗さを  $1\sim 5\mu$  に、それぞれ形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、加圧接触形の半導体装置に関し、さらに詳しくは、加圧接触形の半導体装置において、半導体エレメントと導電体との電気的接触構造の改良に係るものである。

(従来の技術)

一般に、この種の加圧接触形の半導体装置における半導体エレメントと導電体との電気的接触構造は、これらの両者相互をろう材などで溶着させずに、機械的に圧接させるようにした構成を採用しており、このためにろう材などの熱疲労などによる劣化を生ずる惧れのないことを特長としている。

しかし一方で、この種の加圧接触形の半導体装置においては、半導体エレメントと導電体の相互間での、圧接面の充分な接触を保持し、かつ滑動性を高めると共に、電気的、熱的抵抗を低下させるようにし、しかもこれらの諸条件が、動作時にあつても、常時、保証でき得るようにさせると、特に半導体エレメントに対しては、過度に機械的ストレスが加えられないようにするなどの技

術的に高度な配慮が必要とされている。

従つて、この種の加圧接触形の半導体装置の場合には、このような要請に対処させるために、例えば、特公昭47-4818号公報に示されているように、陰極滑動補償板を介在、挿入する構成が提案されている。

第2図は従来例によるこのような陰極滑動補償板を介在、挿入させた加圧接触形の半導体装置、こゝでは、電力用サイリスタを示し、サイリスタエレメントと、これを圧接保持する導電体の一部とを、分解断面で表わしている。

すなわち、この第2図従来例構成において、サイリスタエレメント10は、よく知られているように、N型シリコン基板11に対し、まず、ガリウムを拡散してPNP構成を得たのち、ついで、一方のP型領域内にリンを拡散してN型領域を形成することで縦方向のPNPN構造とし、リンが拡散されていない側の面とモリブデン円板12とを、アルミニウムのろう材により合金接合させ、他方の面に、アルミニウムを真空蒸着させて陰極アルミニウム

側に陰極滑動補償板15を、かつこれらの陰極、陽極側両面に挿入板16,17をそれぞれに重ねると共に、これらを陰極導電体18と陽極導電体13とにより挟圧保持させて、第3図に示すように組上げることで、電力用サイリスタとして使用するのである。

しかして、このように構成される従来例での電力用サイリスタの場合には、サイリスタエレメント10に電流を流すことで、それ自身のもつ電力損失により発熱して温度が上昇し、かつ電流を止めることで、外部への放熱により外気温度まで冷却される、すなわち動作時にあつて、大きな温度変動を受ける。仍つて、この電力用サイリスタにおいては、サイリスタエレメント10を圧接保持する各導電部材料として、前記した通り、シリコン、およびこのシリコンと熱膨張係数の近いモリブデン、タングステンなどのほか、熱膨張率が1桁以上も大きい銀、銅などを用いるようにしているのである。

こゝで、もしも今、銅を用いた陰極導電体と、

蒸着層13、ゲートアルミニウム蒸着層14を形成したものである。

また、前記した陰極滑動補償板15としては、熱膨張係数が前記サイリスタエレメント10のシリコンに近いモリブデン、タングステンなどを用い、良好な滑動性を得るために、表面を研磨することで凹凸を取除いて、同表面の粗さを $0.5\mu$ 以下に処理してある。

そしてまた、16,17は前記サイリスタエレメント10を圧接、保持させたとき、同エレメントの歪みによつて生ずる接触の不完全さを補償するための、それぞれに例えば銀などの軟質金属を用いた導電性の挿入板であり、さらに、18,19は同上サイリスタエレメント10の陰極および陽極と電気的接触を得るため、これらに加圧接触されるところの、それぞれに例えば銅などの電気伝導度の良好な金属を用いた陰極導電体および陽極導電体である。

こゝで、前記それぞれの各部材は、第2図に示す順序、つまり、サイリスタエレメント10の陰極

サイリスタエレメントの陰極面とが直接々触されているものと仮定すれば、前記の温度変化に伴なう両者の熱膨張係数の差により、相互の接触面で大きな摩擦を生じて、このサイリスタエレメントの陰極アルミニウム蒸着層が著しく損傷され、かつまたシリコン基板に対するストレスも顕著になるもので、このような構成上の難点を避けるために、陰極滑動補償板として、サイリスタエレメントのシリコンと熱膨張係数の近いモリブデン、タングステンなどの金属板を、このサイリスタエレメントと陰極導電体との間に挿入し、これらの両者間での滑動を容易にして、サイリスタエレメントに対する摩擦を減少させるようにしており、このために陰極滑動補償板の両滑動面を、前記のように研磨仕上げしているのである。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、前記従来例による電力用サイリスタ構造の場合、さらに次のような問題点があつた。

すなわち、アルミニウムが非常に酸化され易い

金属であるために、サイリスタエレメントの陰極アルミニウム蒸着層の表面にあつて、極めて薄くではあるがアルミニウムの酸化膜が形成されており、この酸化膜が、本来、陰極アルミニウム蒸着層に対して電氣的に良好に接触されるべき陰極滑動補償板との間に介在されることになり、これらの両者間の電氣的接触を不十分にして電位降下を惹き起し、これがサイリスタエレメント内部での電力損失を大きくして、サイリスタ特性に悪影響を及ぼしているのである。

この発明は従来のこのような問題点を解消するためになされたものであり、その目的とするところは、半導体エレメントと陰極滑動補償板との電氣的接触を良好に改善すると共に、陰極導電体と陰極滑動補償板との滑動性を効果的に保持し得るようにした、この種の半導体装置を提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

前記目的を達成するために、この発明に係る半導体装置は、陰極滑動補償板での、陰極導電体に

この実施例装置においては、第1図(a)に示すように、前記したモリブデン、タングステンなどからなる陰極滑動補償板15におけるところの、前記陰極導電体18に面する側を、従来の場合と同様に、例えば粒度の小さな研磨剤を用いて研磨処理することにより、その表面粗さが $0.5\mu$ 以下の滑面15aとなるように仕上げられ、また、シリコンを用いた半導体エレメント、こゝでは前記サイリスタエレメント10に面する側については、例えば硝酸、またはその混合液によつて処理するか、あるいは粒度の大きな研磨剤を用いて研磨処理することにより、その表面粗さが $1\sim 5\mu$ 程度の凹凸面15bとなるように仕上げられる。

そしてまた、前記サイリスタエレメント10での陰極アルミニウム蒸着層13の表面部には、その蒸着後に自然に生じたアルミニウム酸化膜13aが形成されている。

従つて、この実施例構成による半導体装置を組上げると、第1図(b)に示すように、陰極滑動補償板15の一方の凹凸面15bが、サイリスタエレ

メント10での陰極アルミニウム蒸着層13の表面アルミニウム酸化膜13aにくい込んで接圧され、この酸化膜13aが破れることによつて、これらのサイリスタエレメント10と陰極滑動補償板15相互の直接々触が果されて、この場合、両者の良好な電氣的接触が得られる。

〔作 用〕

すなわち、この発明においては、陰極滑動補償板の陰極導電体に面する側を滑面にすることで、従来と同様にこれらの両者間の効果的な滑動性を保持でき、また、半導体エレメントに面する側を凹凸面にすることで、半導体エレメントの陰極アルミニウム蒸着層の表面に生ずるアルミニウム酸化膜を破つて、これら両者間に良好な電氣的接触が得られる。

〔実施例〕

以下、この発明に係る半導体装置の一実施例につき、第1図(a)および(b)を参照して詳細に説明する。

第1図(a)および(b)はこの実施例を適用した半導体装置の要部構成を組立て順に示すそれぞれ断面図であり、この第1図実施例構成において、前記第2図従来例構成と同一符号は同一または相当部分を示している。

そしてこの状態では、これらの両者間の滑動性が凹凸面15bにより悪くなつても、両者の熱膨張係数がほぼ等しいために、装置動作中の温度変化に伴う摩擦は特に問題にならず、殆んど無視し得る程度にしか過ぎない。

また、陰極滑動補償板15の他方の滑面15aについては、従来例の場合と同様に、効果的な滑動性が保持されているので、陰極導電体18の温度変化による伸縮がサイリスタエレメント10に影響を与える惧れはない。

〔発明の効果〕

以上詳述したように、この発明によるときは、半導体エレメントと、その陰極側および陽極側に接圧保持されて電氣的接触をとる陰極および陽極

導電体と、これらの半導体エレメント、陰極導電体間に介在される陰極滑動補償板とを備えた半導体装置において、陰極滑動補償板の陰極導電体に面する側を滑面に、半導体エレメントに面する側を凹凸面にそれぞれ形成したので、この陰極滑動補償板に関して、半導体エレメントに対する良好な電気的接触が得られると共に、併せて陰極導電体に対する効果的な滑動性を維持でき、半導体エレメント内部での電力損失が充分に改善され、この種の半導体装置の特性を向上し得るなどの特長がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)および(b)はこの発明の一実施例を適用した半導体装置の要部構成を組立て順に示すそれぞれ断面図であり、また第2図は同上従来例による半導体装置の要部構成を製造工程順に示すそれぞれ断面図である。  
第3図はサイリスタに組上げた断面図

10・・・サイリスタエレメント、11・・・N型シリコン基板、12・・・モリブデン円板、13・・・陰極アルミニウム蒸着層、13a・・・アルミニウムの酸化

膜、14・・・ゲートアルミニウム蒸着層、15・・・陰極滑動補償板、15a・・・滑面、15b・・・凹凸面、16,17・・・挿入板、18および19・・・陰極および陽極導電体。

代理人 大 岩 増 雄

